

НАВЧАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У СИСТЕМІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ

Микола САДОВИЙ

На даний час залишається мало дослідженою проблема визначення системи і структури шкільного фізичного експерименту в сучасних умовах доступності до якісної освіти, врахування інформаційно-комунікаційних технологій навчання, віртуального експерименту. Дана стаття присвячена проблемі застосування системного підходу та структурно-логічного аналізу до формування шкільного фізичного експерименту.

Ключові слова: шкільний фізичний експеримент, формування вмінь і навичок, структура експерименту.

В данное время остается мало исследованной проблема определения системы и структуры школьного физического эксперимента в современных условиях доступности к качественному образованию, учитывая информационно-коммуникационные технологии обучения и виртуальный эксперимент. Данная статья посвящена проблеме применения системного подхода и структурно-логического анализа к формированию школьного физического эксперимента.

Навчальний експеримент у школі є основою вивчення фізики. Шкільний фізичний експеримент (ШФЕ) підводить учнів до розуміння сучасних фізичних методів дослідження, виробляє у них практичні вміння і навички. Навчання фізики ми уявляємо як процес формування системи знань, умінь і навичок. Будь-яку систему ми розуміємо як єдине ціле, що складається з елементів, між якими існує логічний зв'язок і будь-яка зміна елементів чи зв'язків приводить до утворення нової структури. Виходячи з цього під системою навчального експерименту ми розглядаємо сукупність взаємопов'язаних складових навчального обладнання, методів і методичних прийомів технології реалізації домінуючої парадигми навчання і виховання.

Становлення поняття ШФЕ відбулось у другій половині ХХ століття, розуміння його системи відбулося в кінці минулого століття. За цей період розвитку шкільний фізичний експеримент перетворився з окремих дослідів у струнку систему навчального експерименту. На нашу думку вона має свою структуру, яка має бути доповнена деякими складовими (рис. 1).

Проблемі удосконалення ШФЕ приділяється постійна і належна увага. Добре відомі посібники Є. В. Коршака, Б. Ю. Миргородського, І. В. Попова, В. І. Тищука та інших [1; 4; 6]. Вони в основному розглянули змістову сторону постановки дослідів з різних розділів курсу фізики. Аналіз структури ШФЕ залишився майже не розглянутим.

В цьому зв'язку залишається мало дослідженою проблема визначення системи і структури ШФЕ у сучасних умовах доступності до якісної освіти, врахування інформаційно-комунікаційних технологій навчання, віртуального експерименту.

Метою статті є привернути увагу дослідників до застосування системного підходу та структурно-логічного аналізу до формування ШФЕ.



Рис. 1. Структура шкільного фізичного експерименту

Всі види шкільного фізичного експерименту підпорядковані загальній меті навчання фізики і входять у загальну структуру курсу фізики. Крім загальної мети, кожен вид навчального експерименту має більш вузьке цільове призначення. Вказана система не є статичною і в силу розвитку експериментальних засобів буде удосконалюватись. Проте вона не має синергетичних ознак, хоч є спроби у деяких статтях підміняти синергетичні ознаки різними формами удосконалення чи систематизацією дослідів з ШФЕ. У зв'язку з цим на нашу думку доцільно дослідити зміст і значення поняття демонстрування з фізики. Ми підтримуємо точку зору, що демонстрування з фізики передбачає відображення фізичних явищ, процесів і зв'язків між ними. Ми поділяємо демонстрування на три групи: демонстрування самих фізичних явищ, понять, демонстрування засобів унаочнення моделей,

плакатів, слайдів демонстрування віртуальних уявлень. Всі групи демонструвань доповнюють одна одну.

Демонстрування забезпечує розв'язування таких дидактичних завдань:

- з'ясування фізичної суті фізичних явищ, процесів, зокрема, демонстрування властивостей фізичних тіл, механічних рухів, дії струму, світла тощо;

- формування фізичних понять, суджень, законів, теорій;

- дослідження залежностей між фізичними величинами: пройденим шляхом та часом, залежності сили струму від напруги на ділянці кола, фотоструму від освітленості і частоти світла, опору провідників від температури тощо;

- створення та усвідомлення учнями системи традиційних та сучасних фізичних методів дослідження: місткових схем, фотометричних, оптичних методів, спектрального, рентгенівського аналізу, статистичного підходу та інших;

- практичного застосування фізичних закономірностей в інших науках і техніці, розкриття принципів технологічних процесів електрофарбування, електроіскрова обробка матеріалів, міднення та ін.;

- формування практичних умінь і навичок перетворення знань у безпосередню продуктивну силу;

- здійснення віртуальних дослідів, які проводять суб'єкти навчання та викладачі;

- реалізацію дидактичних принципів щодо засобів унаочнення;

- формування умінь та навичок демонстрування учнями;

- запровадження системи творчих завдань експериментального складу та формування здатності до спостережень за фізичними явищами та процесами в природі.

Демонстрування фізичних явищ та процесів здійснюється за допомогою дослідів, які виконують функцію активного цілеспрямованого педагогічного процесу засвоєння якісних знань. У цьому випадку вчитель керує відчуттями та сприйманнями учнів природних явищ і на їх основі формує конкретні поняття, судження, закони та переконання.

Ми поділяємо точку зору Л. В. Занкова, щодо поєднання експерименту та слова вчителя. Вчений визначив чотири форми поєднання слова вчителя і демонстраційного експерименту:

- учні дістають навчальну інформацію, спостерігаючи дослід реальних чи віртуальних, у процесі проведення якого вчитель дає відповідні вказівки і пояснення, спрямовує в бажаному напрямі розумову діяльність учнів;

– учитель, спираючись на спостереження учнями наочних об'єктів і наявні у них знання, веде їх до усвідомлення і формування таких зв'язків у явищах, яких учні самостійно не можуть побачити в процесі сприймання;

– відомості про об'єкт, що вивчається, учні дістають від вчителя, а засоби унаочнення і досліди є підтвердженням або конкретизацією словесних повідомлень;

– спираючись на відомості, одержувані учнями в процесі спостереження, учитель повідомляє про такі зв'язки між явищами, які безпосередньо учнями не спостерігаються, або робить висновок, об'єднуючи, узагальнюючи окремі результати спостережень.

Проведений нами педагогічний експеримент показав, що більш міцні й свідомі знання дають поєднання демонструвань і слова вчителя. Тому цим формам слід надавати перевагу над іншими при проведенні демонстраційного експерименту з фізики.

У даній статті ми розглянемо окремі види демонструвань, зокрема дослідне демонстрування фізичних явищ. За допомогою досліду, передається інформація в основному за допомогою зорових та слухових образів. Таке викликає необхідність у забезпеченні доброї видимості під час демонструвань, наочності, достовірності, емоційності, надійності, естетичності, дотримання техніки безпеки.

Видність є одна з найважливіших вимог до досліду. Неврахування цієї вимоги може привести втрати учнями інтересу до навчання. Необхідна видимість проведення досліду забезпечується використанням брусків підставок, різних кольорів екранів, відповідним конструюванням приладів, просторовим їх розміщенням.

Під «наочністю» розуміють чітку й зрозумілу постановку досліду. Для цього слід мати прості установки, використовувати уже знайомі учням прилади. Учитель завжди повинен намагатися досягти потрібного результату найпростішими засобами.

Кожне демонстрування має бути достовірним щодо здобутих результатів. Демонстраційний дослід, повинен виключати або зводити до мінімуму різні побічні явища, які можуть відвертати увагу учнів від основного. Необхідно уникати проведення додаткових дослідів.

Демонстрування будуть більш ефективними, коли буде сильнішою дія досліду на органи чуттів. Тоді буде міцнішим запам'ятовування, в учнів розвиваються почуття «здивованості», «захоплення», «незвичності». Відповідно демонстраційні досліді мають бути достатньо емоційними для збудження почуттів, необхідних для виникнення творчої ситуації.

Не менш важливим фактором педагогічного процесу є раціональне використання часу під час демонструвань. Темп виконання дослідів повинен відповідати темпу сприймання учнями демонстрування.

Незаперечною методичною вимогою до демонстраційних дослідів є їх надійність. Надійність дослідів добиваються ретельною їх підготовкою, багаторазовою перевіркою, вибором найбільш вдалих приладів і обладнання.

Критерієм естетичності дослідів є насамперед якість створення позитивних ефектів для правильного формування уявлень про природне явище.

Проведення будь-якого дослідів повинне здійснюватись за чіткого дотримання правил техніки безпеки.

Програма з фізики для середніх навчальних закладів відводить певну кількість навчальних годин на самостійне вивчення окремих тем у вигляді виконання лабораторних робіт, зокрема фронтальних лабораторних робіт. Особливістю їх є те, що всі учні класу одночасно виконують ту саму роботу. Це полегшує працю вчителя на уроці, даючи йому можливість оперативно керувати діяльністю учнів, контролювати хід виконання роботи на кожному її етапі. Фронтальні лабораторні роботи можуть виконуватись за час від 5 до 45 хв. На вивчення у 7 класі лабораторної роботи «Визначення густини твердих тіл і рідин» може бути відведено кілька хвилин, а на виконання роботи «Визначення ККД нагрівника» – 8 клас, відвести майже цілий урок.

Одним з видів навчального експерименту є фізичні практикуми, до яких включаються складніші лабораторні роботи, які можуть бути проведені в кінці великих розділів. Особливістю фізичних практикумів є те, що при проведенні їх учні одночасно виконують різні роботи.

Стрімке збільшення потоку наукової інформації у період технічного прогресу людства потребує своєчасного адекватного відбиття в навчальному процесі. Використання засобів нових інформаційних технологій сприяє не лише покращенню емоційного сприйняття, а й підвищенню інформативності навчального матеріалу, його наочності та доступності. Фізика за своєю основою є експериментальною наукою. Шкільний фізичний експеримент тісно пов'язаний з теоретичним навчанням, які стосуються всього розділу або навіть різних розділів. Питання комп'ютеризації експериментально-дослідної роботи неодноразово порушувалися в наукових та навчально-методичних виданнях, але специфіка підходу щодо застосування та їх інформативність недостатні для використання в шкільній практиці. Виконання таких робіт у навчальному процесі забезпечує розроблений пакет педагогічних програмних засобів (ППЗ) «F(t)». Він призначений для демонстрації і дослідження зміни фізичних величин з часом та

експлуатації ПК як осцилограф. ППЗ «F(t)» забезпечує візуалізацію часових змін характеристик фізичних величин, що досліджуються за допомогою датчиків резистивного типу (фото-, термо-, магніто- і газорезистори та ін.) та перетворювачів, підключених до аналогово-цифрового порту вводу сумісних з ними ПК. Інструментальна похибка у вимірюваннях та розрахунках на основі рекомендованого пакету програм не перевищує 5 %. Дослідження проводять у системі з реальним масштабом часу.

Під керівництвом учителя учні повинні самостійно відшукати максимально можливу кількість інформації, яку потрібно засвоїти. Ще К. Д. Ушинський вказував на необхідність саме такої організації навчального процесу: «Якщо навіть припустити, що учень зрозуміє думку, пояснену йому вчителем, то і в такому випадку думка ця ніколи не вляжеться в голові його так міцно і свідомо, ніколи не стане такою повною власністю учня, як тоді, коли він сам її виробить» [5].

Слід підкреслити, що спільними рисами інноваційних технологій є: діяльність педагогів на діагностичній основі, психологізація педагогічного процесу, диференціація та індивідуалізація навчання і виховання, розвивально-творчий характер діяльності тих, хто навчається, атмосфера співробітництва та психологічного комфорту, моніторинг навчального процесу, педагогічне проектування, підвищена увага до потреб та запитів студентів.

Навчальний фізичний експеримент – одна з найважливіших ділянок у системі оволодіння матеріалом фізики. Аналіз дидактичних можливостей навчального експерименту показує, що він може бути використаний на різних етапах вивчення матеріалу та з різною дидактичною метою.

Розглянемо основні етапи організації дослідження учнями явищ, оволодіння учнями навчальним матеріалом. Виходячи з цього проаналізуємо складові дослідження явищ учнями, до яких ми віднесли: фронтальні досліди, творчі задачі, перетворення знань у безпосередню продуктивну силу, спостереження, віртуальні досліди, експериментальні задачі, позакласні заходи.

Найефективнішим елементом є евристичний метод огляду творчих задач, коли значну частину необхідних висновків учні роблять самостійно, використовуючи дані навчального експерименту (демонстраційного та фронтального експериментів, експериментальних задач тощо).

Структура і зміст завдань фронтальних дослідів підпорядковані педагогічній концепції, згідно з якою найбільший педагогічний ефект від цих дослідів можна дістати тоді, коли студенти оволодіватимуть необхідними вміннями і навичками застосовувати різні види навчального

експерименту в їх єдності. У зв'язку з цим фронтальні досліди (за винятком робіт з вивчення основного обладнання фізичного кабінету) включають у себе завдання з різних видів навчального експерименту під час вивчення того чи іншого питання шкільного курсу фізики. До складу такого експерименту ми включаємо тільки найбільш інформаційно-ємнісні досліди, а також окремі лабораторні роботи, які найбільшою мірою дають змогу зрозуміти студентам специфіку цих видів навчального експерименту.

Віртуальний експеримент передбачає: висунення теоретичної гіпотези, який вимагає практичне підтвердження, розробку методу дослідження, постановку експерименту, спостереження за його ходом, зняття фізичних параметрів, їх систематизацію, аналіз та узагальнення і формулювання висновків щодо проведеної роботи. Зважаючи на універсальність, віртуальні експерименти можна використати на всіх етапах дослідження фізичного явища. Це відкриває нові, перспективні підходи щодо отримання результатів навчання.

Наочність та інформативність споглядання ходу фізичних явищ забезпечується безпосереднім спостереженням використаного обладнання і засобів, а також результатів обробки одержаних даних у графічному чи цифрознаковому вигляді на дисплеї ПК.

Перетворення знань у безпосередню виробничу силу розширює обізнаність учнів з досліджуваними явищами, надає їм впевненості під час використання сучасних експериментальних засобів, ознайомлює з передовими способами пізнання, новими інформаційними, навчальними технологіями, сучасними методами контролю за технологічними процесами на виробництві, перспективними методами наукових досліджень, навчає розрізняти реальні та ідеальні об'єкти фізики, створює умови оновлення методики та техніки постановки шкільного демонстраційного експерименту з фізики.

Таким чином, приведена нами структурно-логічна схема шкільного фізичного експерименту дає можливість учителю фізики більш ефективно обирати певний вид ШФЕ, що якісно позначиться на знаннях учнів.

Описаний нами підхід лише окреслив напрямки досліджень нових складових ШФЕ і потребує подальшого вивчення та використання до практичних розробок.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Коршак Є. В. Методика і техніка шкільного фізичного експерименту / Є. В. Коршак, Б. Ю. Миргородський. – К.: Вища школа, 1981. – 278 с.
2. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 10-11 класи. Профільний рівень. Київ, 2010. – Режим доступу до програми: <http://www.mon.gov.ua/index.php/ua/diyalnist/osvita>.

3. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія 7-12 класи / О. І. Ляшенко, О. І. Бугайов, Є. В. Коршак, М. Т. Мартинюк, М. І. Шут та ін.. – К.: Перун, 2005. – 82 с.
4. Садовий М. І. Методика і техніка експерименту з оптики: посіб. [для студ. вищих пед. навч. закладів та вчителів] / Садовий М. І., Сергієнко В. П., Попов І. В. – [2-е вид., перероб. і доп.] – Кіровоград: Сабоніт, 2008. – 253 с.
5. Ушинский К. Д. Собрание сочинений: т. 10. / Ушинский К. Д. – М.Л.: Изд-во АПН, 1950. – С. 422.
6. Шахмаев Н. М. Физический эксперимент в средней школе: Колебания и волны. Квантовая физика / Шахмаев Н. М., Павлов Н. И., Тыщук В. И. – М.: Просвещение, 1991. – 223 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Садовий Микола Ілліч – доктор педагогічних наук, професор, проректор з наукової роботи Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.